

土砂管理の場としての溪畔域と流路整備のあり方

建設省土木研究所 小山内信智

1. はじめに

溪畔域の土砂管理上の意義は、土砂の生産源としての溪岸および溪床の存在と、流送されてきた土砂の堆積・捕捉の場の提供のいずれか、あるいは流出の条件によってはその両者が同じ出水のうちに現れるところにある。したがって防災上の溪畔域の扱い方は、その場からの土砂供給を減らすことと、流送土砂を安全で効率的に捕捉できるスペースを確保することを目標とすることになる。

これまでの扇頂部付近での砂防事業としては、堅固な構造物によって溪岸や溪床の不安定土砂を完全に固定してしまう「流路工」が多く実施されてきた。しかしながら、流路工区間には平坦で植生の存在しにくい大きなスペースが出現することになり、河床の多様性が失われると同時に緑陰やリターの供給といった植生による環境の保全効果も失うという問題が指摘されてきた。

土砂管理の面から活用すべき植生の効果としては、①山腹植生の斜面崩壊抑制効果、②山麓部の樹林帯による崩落・流下土砂の減勢・捕捉効果、③遊砂空間の樹林帯による堆砂促進効果、④溪畔樹林帯による溪岸侵食抑制効果、といったものが考えられる。この中で、いわゆる溪畔林の効果に該当するのは③、④、および②の一部ということになる。

2. 溪畔植生の成立と溪岸侵食の実態

2.1 砂防区域における河道横断形状と溪畔林の成立実態

まず、溪畔林の保全・導入を図るためには、その成立条件を把握する必要があるため、全国の砂防事業実施区域で行われている「水と緑の溪流づくり調査」の植生横断図を地形区分し、各地形単位の最低河床からの比高とそこに成立する優占植物群落との関係を整理した¹⁾。その結果からは、河床から高位段丘まで比高が大きくなるのに伴い、先駆性樹種Ⅰ（ヤナギ科植物）→先駆性樹種Ⅱ（サワグルミ群落、フサザクラ群落等）→遷移後期樹種（アカマツ群落、ミズナラ群落等）と主体が変化していることが判った。また先駆性樹種群落の群落高は河床では10m未満の小さなものが主体、1段目の段丘（T1）では小さなものから大きなものまで均等に分布、2段目の段丘（T2）では10m前後のやや大きなものが主体であるが数は相対的に少なくなっている。一方、遷移後期樹種群落は、河床には小さなものがわずかに見られるだけだが、T1、T2、高位段丘では10m以上の大きなものが主体となり、植生として安定化していることがうかがえた。

このように、河床からの比高（すなわち攪乱頻度・強度）の違いによって、その場に生育する植物群落のタイプが異なることが分かる。したがって、流路整備において溪畔植生の多様性を維持しようとするならば、施設等による整備を行った後にも河道横断微地形の多様性、およびそれが可能となるための地表変動が確保されるような手法を取らなければならないといえる。

2.2 溪岸侵食と植生状況の実態

近年の比較的大きな掃流状態の出水による、直線に近い無施設の区間の侵食実態88事例のデータを収集・整理した。フルード数と最大侵食比（侵食幅／流路幅）の関係を求めると、全体としてはフルード数の大きな状況で最大侵食比が大きくなるという常識的な傾向が得られたが、溪畔植生の種類による違いは、「ササ・タケ」の場合に最大侵食比が比較的小さかった以外には大きな差異は認められなかった。

また、溪岸侵食状況の実態としては、溪畔植生が破壊された箇所のは大半は、土砂の堆積による河道埋塞の後に流路が変動して溪畔植生を流失させたもの、または溪岸脚部の侵食の結果、側岸部が崩落する際にその上に成立していた植生も流失したものであった。一方、周辺が侵食していたにもかかわらず溪畔植生が破壊から免れていた箇所は、周辺に砂防施設があったり根固めブロック等により溪岸前面の溪床変動が抑制されていた場合を除けば、溪畔植生の根元に流木が堆積し自然堤防のような役割を果たした場合や微地形的な要因によるものであった。

このように、大規模出水時の植生による溪岸侵食抑制効果は十分なものではないと考えられるが、長い袖部を持つ床固工等の横断工作物があった場合には側岸方向への流水の影響が軽減されることから、工作物と植生の組み合わせによって防災上の要求と環境上の要求のすり合わせを図ることが有効であると考えられた。

3. 溪畔林を保全できる流路整備手法の検討

3.1 大谷川流路工の溪畔植生状況

床固工の袖部を長くとり、低水護岸を用いずに整備を行っている栃木県日光市の大谷川中流流路工（長袖タイプ）と同上流流路工（単断面タイプ）の植生状況の経年変化を把握した²⁾。

砂防工事と溪畔林の関係については、工事を実施する際に溪畔林伐採と河床整形を行った場合および流路幅（氾濫範囲）を小さく規定することで出水時には流路部分の裸地化を促進するが、砂防施設が完成しその効果が発揮されるようになると、大出水による安定帯の破壊に至るまでの範囲においては、上流域からの流入土砂の減少、河道の緩勾配化、床固工袖部による流路の規制等による側岸部の安定化などによって溪畔植生の侵入を妨げない方向に働くと考えられる。したがって、破壊頻度の低い安定帯～半安定帯をいかに確保するかが整備のポイントとなる。

3.2 溪畔林保全型流路整備手法の実験的検討

長袖タイプの床固工を用いた効果的溪畔林保全型流路整備手法を実験的に検討したところ、床固工等により砂礫堆の発達を抑制したうえで側岸部分に溪畔林を配置すると、流水の側方への拡散を抑制し、また洪水流を流路中央部へ押し込む効果が認められた。

4. 今後の流路整備手法の考え方

流路整備工設計の詳細については今後の検討を待たなければならない部分も多いが、考え方のフロー（案）を図-1に示す。

今後の溪畔域における流路整備は洪水の主流を最小限の横断構造物等で安定化させ、出水時にも溪岸からの土砂供給量が問題とならないような流路断面、補助施設（溪畔林自体を含む）を設定しておき、平常時・小出水時にも溪岸・溪床部でのある程度の攪乱を妨げないような環境を確保することを考えなければならない。

また、溪畔植生は、砂防施設としての意義を持たせ得る範囲に限定せず、群落の維持・遷移を可能にする幅を考慮して保全できるような施策を展開すべきである。

<参考文献>

1) 小山内信智、南哲行：急勾配河川における河道微地形構造と溪畔林の成立実態，土木技術資料 Vol.40-1,62-67,1998

2) 竹崎伸司、南哲行、小山内信智：流路整備における溪畔林の効果と導入の考え方，平成9年度砂防学会研究発表会概要集 132-133,1997

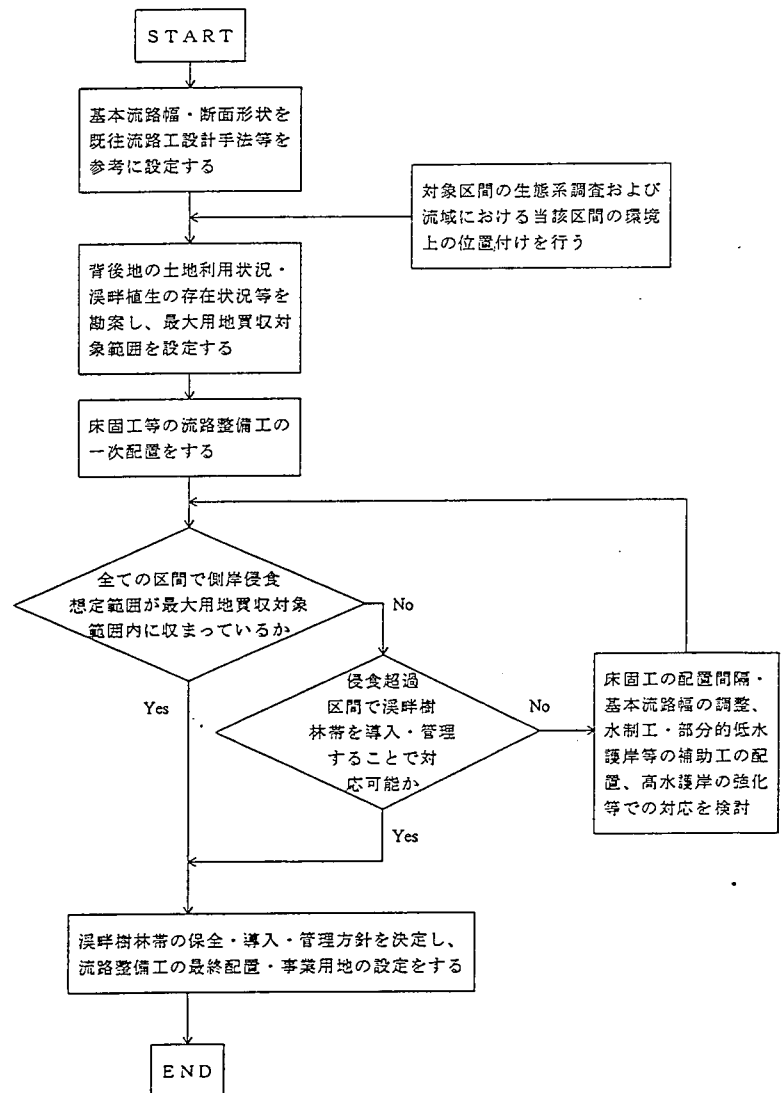


図-1 溪畔林保全型流路整備手法設定フロー（案）